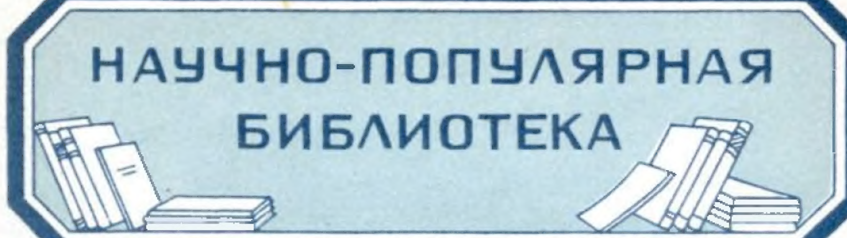
№38



Н.В. КОЛОБКОВ

Погода и её предвидение

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ БИБЛИОТЕКА

Н.В. КОЛОБКОВ
Кандидат технических наук

ПОГОДА И ЕЁ ПРЕДВИДЕНИЕ

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ТЕХНИКО-ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ
МОСКВА 1949 ЛЕНИНГРАД

16-2-1

СОДЕРЖАНИЕ

Редактор *А. И. Суслова.* Техн. редактор *М. Д. Суховцева.*

Подписано к печати 30/V 1949 г. А 04372. 3 печ. л, 2,55 уч.-изд. л. 35 000 тип. зн. в печ. л. Тираж 200 000 экз. Цена книги 75 коп. Заказ № 1537.

3-я типография «Красный пролетарий» Главполиграфиздата при Совете Министров СССР. Москва, Краснопролетарская, 16.



ВВЕДЕНИЕ

Погода в нашей жизни имеет большое значение.

В своей практической деятельности человек постоянно должен принимать в расчёт состояние погоды.

Слишком дождливое или слишком засушливое лето пагубно влияет на урожай. Человек принимает меры, чтобы обезопасить урожай от этого влияния.

Бурнее таяние снегов в результате быстрого наступления весны вызывает разливы рек, нарушающие нормальную работу транспорта. Умея предвидеть погоду, люди могут заранее принять необходимые меры к устранению вредного влияния разливов.

Плохая погода мешает нормальному полёту самолёта. Умение предвидеть погоду позволяет принимать меры для обеспечения бесперебойной работы авиации.

Словом, человек, не желая быть в зависимости от погоды, постоянно стремится ослабить неблагоприятные влияния и, наоборот, усилить благоприятные влияния погоды на его деятельность. Но для того, чтобы уметь это делать, необходимо хорошо изучить явления природы.

В том, что человек может заранее предвидеть погоду, нет ничего странного. Погода, как и всякое другое явление природы, подчиняется определённым закономерностям: всякое её изменение вызывается определёнными причинами. Точный учёт этих причин, точное познание закономерностей, которым подчиняется погода, дают ключ к пониманию и предвидению погоды.

В способности человека познавать окружающий его мир и коренится его умение использовать природу, в том числе и погоду, в своих интересах.

Около 200 лет назад великий русский учёный М. В. Ломоносов в книге «Рассуждение о большой точности морского пути» писал: «Предзнание погод... на земле ведает больше земледельцу, которому во время сеяния и жатв вёдро, во время ращения дождь благорастворённый теплотой надобен. На море знает мореплаватель, которому коль бы великое благополучие было, когда б он всегда указать мог ту сторону, с которой долговременные потянут ветры или внезапно ударит буря... Всё сие... частыми и верными мореплавающих наблюдениями и записками перемен воздуха утверждено и в порядок приведено быть должно. А особливо, когда б в различных частях света в разных государствах те, кои мореплаванием пользуются, учредили самопишущие метеорологические обсерватории, к коих расположению и учреждению с разными новыми инструментами имею новую идею...».

Таким образом, Ломоносов был первым в мире учёным, высказавшим мысль об организации постоянной «службы погоды». Однако создать метеорологические обсерватории Ломоносову не удалось.

Прошло более ста лет. За это время во многих местах земного шара были отмечены необычайно сильные шквалы и ураганы. Так, например, «великий ураган» 1780 года на Антильских островах унёс сорок тысяч человеческих жизней и потопил в открытом море и бухтах свыше четырёхсот военных кораблей Англии и Америки. Жестокая буря 14 ноября 1854 года разбила англо-французский флот, стоявший в Балаклаве. Жизнь настоятельно требовала организации «службы погоды» для предупреждения о таких бурях.

Во второй половине прошлого века в России уже существовали метеорологические станции. Они давно вели наблюдения за происходящими в воздухе явлениями и с 1872 года начали передавать сведения о них Главной физической обсерватории, основанной в Петербурге в 1849 году. Эта обсерватория была одним из первых центральных метеорологических учреждений в Европе и послужила образцом для других стран. С 1 января 1872 года она начала издавать ежедневный обзор погоды. Вскоре после этого директор обсерватории М. А. Рыкачёв создал «службу погоды» — сообщения об ожидающихся изменениях погоды для моряков. Балтийский флот

первый начал получать предостережения о штормах и сильных ветрах. В портах Балтики были устроены специальные мачты, на которых, по сообщениям из Обсерватории, вывешивались особые сигналы. По этим сигналам моряки знали, откуда и какой силы ветер ожидается в ближайшие часы, и в случае опасности корабли не выходили из порта. Через двадцать лет сеть метеорологических станций настолько увеличилась, что Петербургская обсерватория стала давать прогнозы погоды для железных дорог, сельского хозяйства и речного судоходства.

Годы гражданской войны и интервенции нарушили службу погоды. Многие метеорологические станции были закрыты, многие разрушены. Службу погоды пришлось строить заново. Она начала быстро развиваться, и в настоящее время изучение явлений погоды и её предвидение встали на прочную научную основу.

В этой книге мы расскажем о том, как работает наша служба погоды, как составляются карты погоды и как можно научно предвидеть изменения погоды. Но прежде мы познакомимся с основными понятиями синоптики — науки о погоде и её изменениях.

1. ЭЛЕМЕНТЫ ПОГОДЫ

В жизни мы привыкли говорить о погоде очень кратко: плохая погода, хорошая, пасмурная, ясная и т. д. Обычно такого определения бывает для нас вполне достаточно. Однако неточность его бросается в глаза очень часто. Когда в жаркие, засушливые дни начинают сгорать посевы, то такая погода вряд ли может быть названа хорошей, хотя светит солнце, тепло и сухо. Холодная, дождливая погода в мае во многих областях Советского Союза весьма благоприятна для садов и полей. Такую погоду колхозники назовут хорошей. Недаром существует примета: «Май холодный — год хлебородный». Но жители города оценят дождливый май иначе.

Для научного земледелия и садоводства, для мореплавания и авиации подобное определение погоды явно недостаточно. Погода — это соединение многих явлений, которые происходят в воздухе. Пусть, например, стоит солнечная погода. Барометр показывает высокое давление, воздух спокоен и сух, на небе ни облачка, тихо. Но вот внезапно» налетает сильный ветер, и через не-

сколько времени начинается дождь. Сразу видно, что произошли резкие изменения: появились мощные облака, стало пасмурно, давление всё время меняется, влажность воздуха возросла. Из этого примера можно видеть, что в понятие «погода» входит несколько составных частей или, как их принято называть, элементов: давление, температура, влажность, ветер, облачность, осадки. О них мы сейчас и поговорим.

Давление воздуха

Нашу Землю окутывает воздушная оболочка — атмосфера. Толщина её измеряется сотнями километров. Поэтому воздух, несмотря на его малую плотность ($^1/_{800}$ плотности воды), давит на поверхность земли со значительной силой. В среднем давление воздуха равно 1 килограмму на каждый квадратный сантиметр поверхности. Такая сила способна поддержать ртутный столбик высотой в 760 миллиметров (рис. 1). Давление воздуха и измеряют высотой ртутного столба в миллиметрах, или, как принято с 1930 года, в новых единицах — миллибарах. Один миллибар равен 0,75 миллиметра ртутного столба.

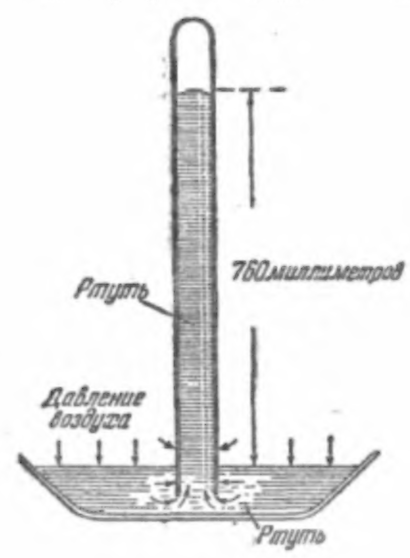


Рис. 1. Ртуть не может вылиться из трубки, так как атмосферный воздух давит на поверхность ртути в чашке.

Приборы, которыми измеряют давление, называются барометрами.

Чем толще слой воздуха над землёй, тем сильнее он давит на землю. Поэтому самое большое давление бывает на уровне моря. Когда мы поднимаемся на гору,

толщина воздушного слоя над поверхностью земли уменьшается, и давление падает.

На метеорологических станциях давление обычно измеряется ртутным барометром, а в общежитии за изменениями давления следят по барометру-анероиду («анероид» — значит безвоздушный). Это — металлическая коробочка, из которой выкачан воздух. Атмосферный воздух давит на дно коробочки и приводит в движение пружинку, соединённую со стрелкой. Стрелка ходит по циферблату и отмечает величину давления. На шкале барометра-анероида есть надписи: «ясно», «переменно», «дождь», «буря» и т. д. Эти надписи не имеют сколько-нибудь серьёзного значения. Они внушают неверную мысль о том, что погода зависит только от величины давления и, следовательно, во всех местах с одним и тем же давлением она одинакова. На самом деле, как мы уже знаем, погода определяется не только давлением, а и температурой, силой ветра и т. д.

Гораздо важнее следить за изменениями давления. Изменение давления говорит о том, что погода начинает меняться. Так, например, «барометр падает» (то-есть давление воздуха понижается), когда в верхних слоях атмосферы над нами проходят тёплые массы воздуха. Они менее плотны, чем воздух, находившийся там ранее. Поэтому весь столб воздуха делается легче, и давление понижается, хотя у земли мы этот тёплый воздух ещё не ощущаем. Тёплый воздух содержит в себе много влаги. Значит, когда падает барометр, появляются облака, а потом и осадки; погода меняется. Поэтому постоянные измерения давления очень важны для прогноза погоды.

Температура

Мы остерегаемся взяться за металлическую ручку кипящего чайника — она горяча, и можно легко обжечься. Но если ручка деревянная, такая неприятность нам не грозит. Дерево «плохо проводит» тепло: от одной частички дерева к другой теплота передаётся очень медленно. Так же медленно передают друг другу тепло и частицы воздуха, и мы говорим, что воздух — «плохой проводник» тепла, что *теплопроводность* его мала.

Но воздух очень подвижен, и тепло в нём может передаваться другим, более быстрым путём — перемещением

самого воздуха. Именно так и нагревается печкой воздух комнаты. Согретый печью воздух менее плотен. Поэтому к ней устремляются потоки холодного воздуха, которые вытесняют тёплый воздух к потолку. Постепенно мимо печки пройдёт вся масса воздуха, и комната нагреется. Такой перенос тепла называют конвекцией.

В нашей атмосфере конвекция играет большую роль. Это — основной способ передачи тепла в воздухе. Но есть ещё один, не менее важный способ передачи тепла. Приблизьтесь к нагретой печке, и вы почувствуете, как от неё к лицу «струится» тепло, именно тепло, а не потоки тёплого воздуха. Загородите лицо металлической пластинкой, и тепла вы больше не ощутите. Ваше лицо окажется как бы в тени от пластинки. Кусок стекла такой тени не даст. Значит теплота, как и свет, может распространяться и в виде лучей. Тепловые лучи исходят от любого тела, но чем больше тело нагрето, тем сильнее его тепловое излучение. Раскалённый кусок железа «пышет жаром». А Солнце за год излучает на нашу Землю столько тепла, что им можно было бы вскипятить воду половины Атлантического океана, если считать температуру воды равной 10 градусам.

Проходя через атмосферу, солнечные лучи нагревают её очень мало. Прозрачный воздух поглощает и превращает в тепло лишь небольшую часть лучей. Гораздо больше солнечные лучи нагревают почву и воду.

Нагретая солнцем почва передаёт тепло и более глубоким слоям земли и воздуху. Таким образом, воздух нагревается поверхностью земли. Поэтому нижние слои воздуха всегда нагреты сильнее, чем верхние.

Различные участки земной поверхности нагреваются солнцем по-разному. Каждый наблюдал, как в ясный летний день камни и песок на берегу реки нагреваются настолько, что становятся горячими. Вода в реке до такой температуры никогда не нагревается. Открытое поле, пашня, склон холма, обращённый к солнцу, нагреваются больше, чем луг с густой зеленью или лес. Также неравномерно будет нагрет я воздух над этими участками. Над песчаным пляжем днём уже царит зной, в то время как воздух над зелёным лугом ещё прохладен.

Благодаря тому, что различные участки земли, а значит, и воздух имеют разную температуру, в. атмосфере происходит много изменений.

Вспомним, как врывается в натопленную комнату холодный воздух, когда мы в морозную погоду открываем наружную дверь. Что толкает холодный воздух? Он более плотен и давление его выше, чем давление тёплого воздуха. Эта разница в давлении и заставляет холодный воздух устремляться в комнату. Такие же явления происходят и в атмосфере, вызывая перемещение больших масс воздуха — ветер.

С поверхности водоёмов испаряется вода. Водяной пар увлекается воздушными течениями и переносится через огромные пространства. По пути он может попасть в холодные слои атмосферы. Охлаждаясь, пар сгущается, и в воздухе образуются облака. Облака возвращают влагу на землю в виде дождя, снега и т. д.

О ветре, облаках и осадках мы ещё будем говорить подробно. Здесь мы сказали о них только для того, чтобы показать, как разная нагретость соседних участков воздуха создаёт разнообразные явления погоды. Поэтому для метеорологов важно знать, как распределяется температура на земной поверхности. Это помогает составлять научно обоснованное предположение о будущей погоде.

На огромных пространствах нашей Родины можно встретить в одно и то же время самые различные температуры. Например, весной, когда на Кавказе и в Средней Азии уже устанавливается жаркая погода, на севере ещё бушуют метели. Когда в Европейской части Советского Союза наступает тёплая погода, на Сибирь ещё может обрушиваться с севера холодный воздух со снегопадами и буранами.

Летом самая жаркая погода наблюдается у нас в Средней Азии, где в тени бывает выше 50 градусов тепла, а поверхность почвы нагревается иногда до 80 градусов.

Самые сильные морозы наблюдаются не в Арктике, а в Восточной Сибири. «Полюс холода» находится в Якутии, в районе Верхоянска и в селении Оймекон; там бывают самые сильные морозы — до минус 70 градусов! Такие холода пока не наблюдались ни в одном другом месте земного шара. В районах, близких к полюсу, самые сильные морозы редко превосходят минус 40 градусов. Объясняется это тем, что с южной части Атлантического океана мимо Англии и берегов Норвегии к Новой Земле идёт тёплое морское течение Гольфстрим. Кроме того,

районы, близкие к полюсу, заняты обширным морем. Всё это и смягчает арктический климат. А район Верхоянска лежит далеко от океанов, в котловине между горными хребтами. Поступающий в эту котловину арктический воздух застаивается в ней. Он теряет тепло излучением и ещё больше охлаждается.

Когда мы говорим о температуре воздуха, то всегда имеем в виду показания термометра Цельсия, установленного в тени. Правда, человеку приходится значительное время проводить «на солнце», где летом прямые солнечные лучи приводят к ощущению жары и духоты. Поэтому в жизни часто приходится слышать: «по радио передавали, что ожидается 30 градусов, сколько же будет на солнце?». Но если мы попытаемся измерить температуру «на солнце», то различные термометры покажут разные величины. Больше всего покажет термометр, шарик которого зачернён, меньше — обычный ртутный. Поэтому температуру воздуха нужно измерять только в тени. В этом случае любой термометр даст одно и то же показание.

Часто утверждают, что при ветреной погоде мороз сильнее, чем при тихой. Это неверно. Термометр показывает одну и ту же температуру и при ветре и без ветра. Дело в том, что ощущение холода зависит от того, насколько быстро охлаждается человеческое тело окружающим его воздухом. При сильном ветре тело человека охлаждается быстрее, чем без ветра. Отсюда — неверные суждения об усилении мороза при ветре.

Влажность воздуха

Воздух никогда не бывает совершенно сухим. Даже в самых жарких пустынях он всегда содержит влагу. Испарения с громадных поверхностей океанов и морей, рек, озёр, а также с поверхности почвы непрерывно доставляют воздуху водяной пар.

Вода может находиться в атмосфере и в виде водяного пара, и в жидком состоянии (дождь, туман, морось, водяные облака), и в твёрдом (снег, град, ледяные облака). Мы не можем видеть водяного пара в воздухе, как не видим и других бесцветных газов. Часто говорят, что, например, из котелка с горячей водой идёт «пар»; на самом деле это не пар, а мелкие капельки воды. Даже

очень прозрачный воздух всегда содержит водяной пар. Доказательством этому служит роса, оседающая из прозрачного воздуха в очень прохладные ясные ночи.

Количество водяного пара в воздухе не может возрастать беспредельно. При любой температуре всегда наступает момент, когда воздух полностью «насыщается» водяным паром. И если после насыщения воздуха в него будет продолжать поступать пар, он начнёт сгущаться, *конденсироваться* в капельки воды. То же самое

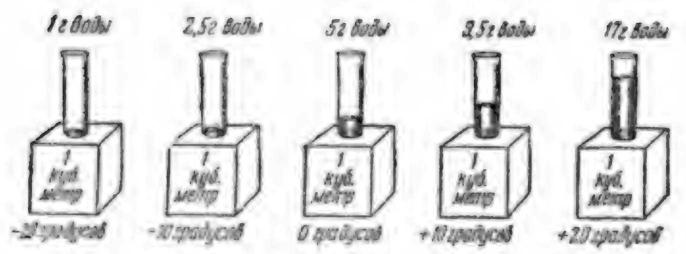


Рис. 2. Количество насыщенного пара (в граммах воды), содержашееся в одном кубическом метре воздуха при разных температурах.

получится, если насыщенный водяным паром воздух начнёт охлаждаться, потому что при более низкой температуре для его насыщения требуется меньшее количество пара и образующиеся излишки его сконденсируются.

На рисунке 2 показано, какое количество пара насыщает один кубический метр воздуха при разных температурах.

Наше ощущение сухости или влажности воздуха связано не с общим количеством водяного пара в нём, а с тем, насколько пар близок к насыщению. Полное насыщение наблюдается довольно часто и вызывает туман.

Облака и осадки

Мы уже видели, что при достаточно сильном охлаждении влажного воздуха пар конденсируется. Если это происходит у земной поверхности, то появляется туман. Если же пар сгущается в более высоких слоях воздуха, то образуются облака. Облака — это скопление либо мелких капелек воды, как в тумане, либо ледяных кристаллов, если температура воздуха ниже нуля. Капельки воды в облаке очень малы — в одном кубическом санти-

метре облака может быть 200—500 таких капелек. Они как бы подвешены в воздухе и падают вниз очень медленно. Капелька облака, поперечником в одну сотую миллиметра, опускается на один метр около 5 минут. Достаточно небольшого встречного воздушного потока, чтобы частицы облака плавали в воздухе, не опускаясь. А более сильный поток воздуха может поднять их и унести далеко в сторону.

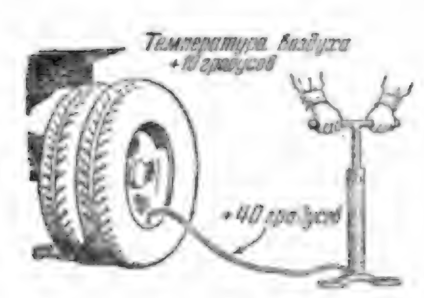


Рис. 3. При сжатии газ нагревается.

Если сгущение водяного пара происходит быстро, то число капелек в водяном облаке сильно возрастает; они сливаются, укрупняются, становятся тяжёлыми и выпадают из облака в виде дождя.

Зимой, а в высоких слоях атмосферы и летом, облака состоят из огромного числа мелких кристаликов льда. Кристалики окружены ещё не сгущенным, но уже насыщенным водяным паром. Пар постепенно осаждается на кристаликах, и они растут. Наконец, образуются красивые тяжёлые снежинки, которые понемногу опускаются к земле. Воздухоплаватели, которым при снегопаде приходилось медленно пробивать облака, рассказывают, что в то время, как внизу шёл крупный снег, на высоте 5000 метров просвечивало солнце, и в воздухе мелькали мелкие ледяные кристалики, а в середине облака находились уже небольшие, но вполне сформировавшиеся снежинки.

Итак, облака образуются при охлаждении воздуха. Отчего же воздух может охлаждаться? Прежде всего часть тепла излучается воздухом к земле и в мировое пространство. Нижние слои воздуха могут отдавать тепло и при соприкосновении с охлаждённой поверхностью земли. Но сильнее всего воздух охлаждается при подъёме из низких слоёв атмосферы в более высокие.

Наверное, каждый знает, что воздух, как и любой газ, при сжатии нагревается (рис. 3), а при расширении

охлаждается (рис. 4). Тёплый воздух, поднимаясь вверх, попадает в более разрежённые слои. Там воздух расширяется, отдаёт на «работу расширения» своё тепло и поэтому охлаждается. При низкой температуре для насыщения достаточно уже меньшего количества пара (рис. 2), и излишки его начнут сгущаться в облака. При

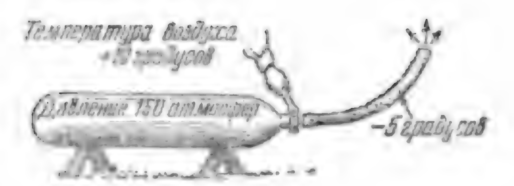


Рис. 4. В баллоне находится газ под большим давлением. Выходя из баллона, сжатый газ расширяется и охлаждается.

опускании, наоборот, воздух сжимается и благодаря этому нагревается. Повышение температуры «высушивает» облака, и они начинают таять.

На рисунке 5 показан простейший случай образования облаков в ясный летний день. Воздух над холмами



Рис. 5. Образование облаков в летний день.

и полем нагревается сильнее, чем над рекой и лесом. Над более нагретыми местами развиваются восходящие течения: воздух уходит вверх от холма и поля. Над менее нагретыми местами возникают нисходящие течения: к реке и лесу будет опускаться более холодный воздух. Тёплый воздух при подъёме будет охлаждаться, и появятся небольшие облака. При очень сильном движении воздушных слоёв облака могут достигать огромной толщины. Толщина грозовых облаков, например, может достигать 10 километров!

При наблюдениях за облачностью отмечают количество облаков, высоту их, форму и направление их движения. На некоторых метеорологических станциях высоту облаков определяют, выпуская в свободный полёт небольшой резиновый шар, наполненный водородом. Следя с помощью часов за подъёмом шара и отмечая время вхождения его в облако, вычисляют высоту.

Ветер

В атмосфере никогда не бывает долгого покоя. Неравномерное нагревание земной поверхности приводит к тому, что над землёй постоянно возникают воздушные течения. Неодинаково нагретые массы воздуха имеют разное давление. Разность в давлении и вызывает перемещение воздуха. Такое движение воздуха, как уже говорилось, и есть ветер.

В атмосфере странствуют огромные массы воздуха. Каждая из них имеет свою температуру, влажность, облачность, то-есть она уже сама по себе является носителем погоды. А в тех местах, где различные воздушные массы соприкасаются, между ними возникает настоящая борьба, и погода становится бурной. Поэтому метеорологи уделяют ветру очень много внимания.

Для того чтобы определить направление ветра, пользуются флюгером (рис. 6). Шарик флюгера всегда направлен в ту сторону, откуда дует ветер. На флюгере неподвижно укреплены металлические прутья, расположенные в различных направлениях, или, как говорят метеорологи, румбах. Это—-«роза румбов» (рис. 6). По ней легко определить направление ветра: северо-восточное— СВ, юго-юго-западное — ЮЮЗ и т. д. В верхней части флюгера есть дуга со штифтиками и рамка, на которой висит металлическая дощечка; это — простой прибор для определения скорости ветра. Рамка закреплена так, что ветер всегда ударяет прямо в дощечку и поднимает её вдоль дуги. По штифтикам отсчитывают силу ветра, по которой легко определить и скорость ветра, то-есть число метров, проходимых воздухом в одну секунду. Для более точных измерений скорости служат особые приборы — анемометры.

По принятой шкале ветров слабый ветер означает скорость 2—3 метра в секунду, умеренный — 4—7 метров,

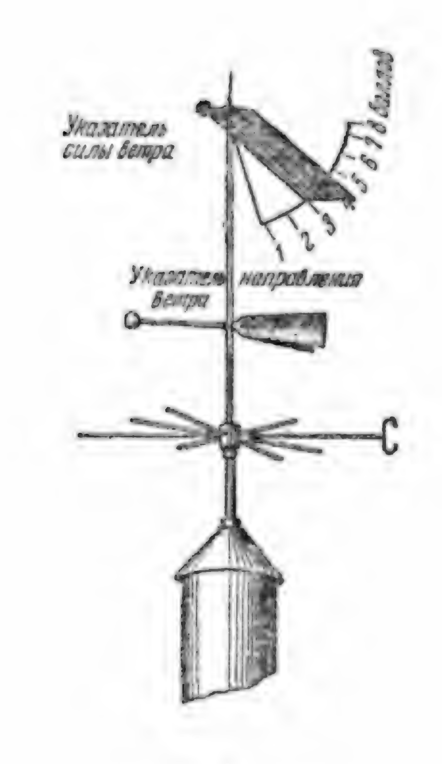
сильный 10—12 метров в секунду. Далее идёт буря — скорость больше 15 метров в секунду, шторм — 20 метров, жестокий шторм — 25 метров. Наконец, при урагане скорость ветра превышает 30 метров в секунду.

*

*   *

Мы рассмотрели составные части погоды, которые в науке об атмосфере называются метеорологическими элементами. Все они — и температура, и давление, и ветер, и влажность— связаны друг с другом так, что изменение одного элемента влечёт за собой изменение другого. Так, например, если давление воздуха «падает», то усиливается ветер, появляются облака и т. д.

Некоторые изменения повторяются регулярно изо дня в день и связаны с вращением Земли вокруг своей оси, то-есть со сменой дня и ночи. Например, после восхода солнца температура повы-



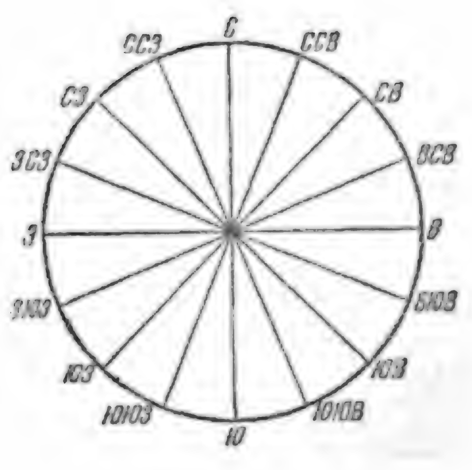


Рис. 6. Флюгер и «роза румбов».

шается, а ветер постепенно усиливается. Так продолжается до двух-трёх часов дня. Затем температура понижается, и ветер затихает. Эти колебания существенно не изменяют погоды — она может оставаться и «плохой» и «хорошей». Но часто наблюдаются и нерегулярные, подчас весьма резкие изменения элементов погоды. Это связано со сменой воздушных масс и с прохождением огромных атмосферных вихрей — циклонов и антициклонов. О том, что такое воздушные массы и как они влияют на погоду, мы сейчас и расскажем.

2. ВОЗДУШНЫЕ МАССЫ

На земле существуют области с постоянно жаркой погодой — экватор и часть тропиков — и области гигантских холодильников — Арктика и Антарктика.

На экваторе и в тропиках солнце поднимается над горизонтом очень высоко и излучает на поверхность земли очень много тепла. В Арктике и Антарктике — наоборот: зимой там солнце совсем не появляется, полгода длится морозная полярная ночь, а летом, в полярный день, лучи низко стоящего солнца скользят по ледяному покрову. Почти всё солнечное тепло тратится на растапливание многолетних льдов и снега, и температура здесь редко поднимается выше нуля.

Такая разность температур на земной поверхности приводит в движение огромные объёмы воздуха.

В Арктике воздух охлаждается, становится плотнее и как бы «оседает». Верхние слои атмосферы над Арктикой оказываются разрежёнными. Поэтому сюда течёт воздух из соседних районов. Пришедший воздух тоже охлаждается и «оседает» и т. д. Так в Арктике постепенно накапливается очень холодный воздух. Плотность его по мере охлаждения возрастает, и образуется громадная область повышенного давления, так называемая «полярная шапка». Время от времени из этой области отделяются волны холодного воздуха и ледяными потоками обрушиваются в более южные широты. Такие «волны холода» могут простираться на несколько километров вверх и проходить тысячи километров в горизонтальном направлении. Они несут с собой «свою собственную» погоду — свой холод, высокое давление и т, д. А на их место в Арктику устремляются

потоки воздуха, идущие в высоких слоях атмосферы с юга.

Часто говорят, что Арктика — «кухня погоды». Это совершенно справедливо. Прогнозы погоды стали более полноценными с тех пор, как мы узнали о климате Арктики. Арктику усиленно изучают метеорологи всех стран. Но, в то время как американские учёные стремятся в Арктику с военными целями (приблизить свои базы к границам нашей Родины), Советский Союз, верный неизменной политике мира, проводит арктические исследования с чисто научными целями.

Громадные объёмы воздуха, которые отчётливо различаются по своим свойствам и долго сохраняют их, называются *воздушными массами*.

Воздушные массы могут образовываться на любых участках земли. Однако подмечено, что есть места — «очаги», где они накапливаются или, как принято говорить, *формируются* особенно часто. Одним из таких «очагов», как мы уже говорили, является Арктика; Формируются воздушные массы и на других участках земного шара (о происхождении этих масс мы говорить не будем).

В атмосфере всё время идёт оживлённое перемещение воздушных масс. Каждая масса несёт с собой свою погоду. Вот почему смена воздушных масс часто вызывает резкие изменения погоды: зимой—оттепели после сильных морозов, летом — внезапное похолодание в яркий солнечный день.

Не нужно думать, что воздушная масса — нечто постоянное. Оторвавшись от своего очага и совершая путешествие над землёй, она постепенно изменяется. Масса, идущая к югу, прогревается, а движущаяся к северу, наоборот, охлаждается. Океаны и моря увлажняют воздушные массы, а песчаные материки высушивают их. Особенно велико влияние земной поверхности или, как говорят, «подстилающей поверхности» в том случае, если воздушная масса движется медленно или застаивается. Поэтому, изучая какую-нибудь воздушную массу, нужно принимать во внимание не только её происхождение, но и те изменения, которые могла внести в неё подстилающая поверхность.

Теперь познакомимся более подробно с различными воздушными массами. При этом будем помнить, что

здесь указаны наиболее типичные свойства масс. Воздух очень подвижен, и эти свойства иногда могут быть не так резко выражены.

Континентальный арктический воздух

Это — самый холодный воздух нашей атмосферы. Он формируется над ледяными полями Арктики. К нам этот воздух поступает через Новую Землю и Карское море, круглый год забитое льдами. Температура его низка, и поэтому в нём очень мало водяного пара. Так как в Арктике нет пыли, то континентальный арктический воздух очень чист и прозрачен. Зимой он обычно приносит к нам сильнейшие морозы и ясную погоду, а летом — холодную погоду с незначительной облачностью днём.

Морской арктический воздух

Континентальный арктический воздух, сформировавшийся над ледяными полями районов Гренландии и Шпицбергена, на пути к нам пересекает тёплое течение

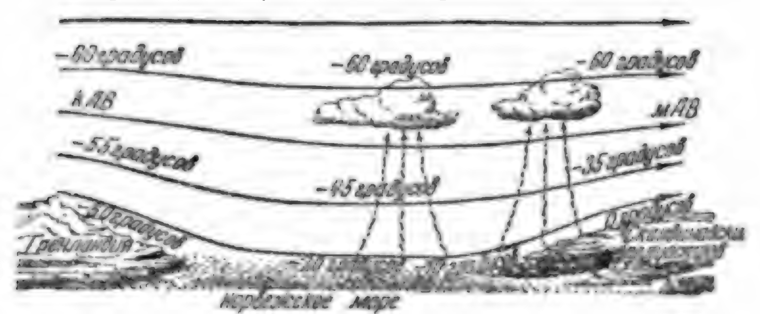


Рис. 7. Арктический воздух пересекает Норвежское море.

Гольфстрим. Он соприкасается с незамерзающим Норвежским морем, прогревается, увлажняется и, таким образом, приобретает все свойства морского воздуха.

На рисунке 7 показано, какие изменения происходят в пути с этим арктическим воздухом. В то время как нижние слои его нагреваются всё больше и больше, в верхних слоях сохраняются большие морозы. Это вызывает неустойчивое состояние воздуха, в нём возникают

восходящие и нисходящие потоки. Поэтому морской арктический воздух сопровождается осадками — снегом или крупой с сильным резким ветром. Такие осадки называются у нас «снежными зарядами». Замечательно, что зимой на берегах Норвегии могут быть даже грозы. Их приносит морской арктический воздух. По мере движения к югу этот воздух постепенно высушивается, на остаётся очень холодным и ветреным. С вторжением его часто связаны сильные весенние заморозки.

Морской полярный воздух

Он формируется над Атлантическим океаном, ближе к берегам Северной Америки, и носит все свойства морского воздуха. Зимой он вызывает мягкую пасмурную погоду, иногда оттепель. Летом, попадая на нагретый материк, он часто становится неустойчивым и может сопровождаться ливнями, грозами и похолоданием.

Морской тропический воздух

Формируется он далеко от нас — в Атлантике, на широте Азорских островов, и до нашей территории доходит очень редко. Это очень тёплый и влажный воздух. Зимой он чаще всего вызывает сильные оттепели, туманы и морось при сильных ветрах. А летом он иногда сопровождается ливнями и грозами при очень жаркой погоде.

Континентальный тропический воздух

К нам этот воздух приходит чаще всего летом из Средней Азии и приносит жаркую и сухую погоду. Он содержит в себе очень много пыли, отчего небо кажется мутным (дымка). На Украине и в Нижнем Поволжье ему сопутствуют иногда пыльные бури.

Континентальный полярный воздух

Он формируется над Советским Союзом и в Западной Европе на тех же широтах, что и морской полярный воздух (45—70 градусов северной широты). Зимой, при ясном небе, он сильно охлаждается подстилающей поверхностью и сопровождается значительными морозами. Летом он обычно сильно нагревается, и в нём образуются кучевые облака. Это обычная наша погода, если к нам не поступают другие воздушные массы.

Таковы характерные особенности различных воздушных масс. На рисунке 8 стрелки на карте показывают излюбленные пути, по которым идут воздушные массы на нашу территорию в разные дни и в разные времена года.

По своему облику наиболее резко отличаются арктический и тропический воздух. Арктический воздух очень

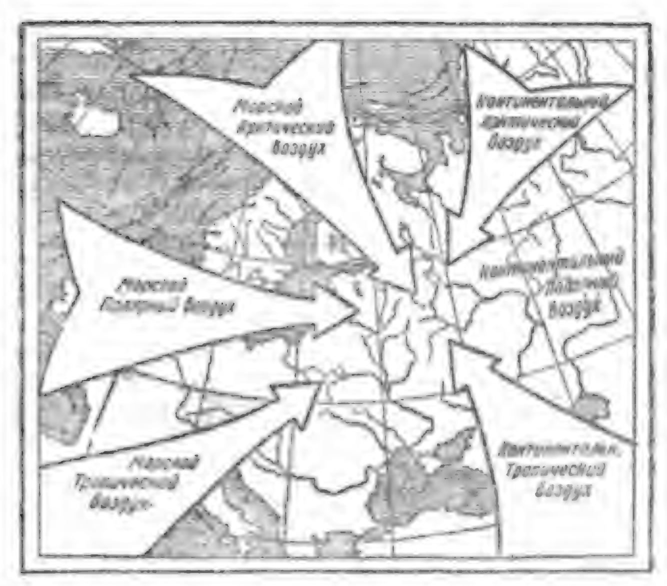


Рис. 8. «Дороги» воздушных масс.

холоден и сух, в нём почти нет пыли, и когда он приходит к нам, небо становится яркоголубым. Воздух так прозрачен, что можно отчётливо видеть предметы, удалённые на десятки километров. Тропический воздух, напротив, очень запылён, весьма тёплый и влажный, с мутным желтоватым небом. Предел видимости в нём падает временами до 3—5 километров.

Оценка прозрачности и мутности воздуха оказывает большую помощь при распознавании воздушных масс. При этом, конечно, берутся в расчёт и температура, и влажность, и облачность, и другие свойства, отличающие воздушные массы. Узнать, отличить одну воздушную массу от другой — очень важно. Это означает — найти верный путь к предвидению погоды.

Проследить полностью за движением воздушных масс по наблюдениям в одном месте невозможно. С такой задачей может справиться только служба погоды. Познакомимся с её работой.

3. СЛУЖБА ПОГОДЫ

Предвидение погоды, необходимое для нашего хозяйства, возложено на службу погоды. Возглавляется служба погоды Центральным институтом прогнозов (погоды) в Москве.

Многочисленные метеорологические станции Советского Союза несколько раз в сутки, в строго определённые часы, производят наблюдения за погодой и тотчас отсылают результаты наблюдений в местное бюро погоды. Бюро погоды использует их для своей работы и одновременно направляет сводку наблюдений в Центральный институт прогнозов. Здесь собираются сводки со всей территории СССР и из зарубежных стран и в установленные часы передаются по радио. По этим сводкам станции и бюро погоды составляют карты погоды. После особой обработки карт Центральное бюро погоды передаёт прогнозы погоды.



Рис, 9. Условные обозначения элементов погоды на синоптической карте.

Посмотрим теперь, как составляются карты погоды.

Сведения о погоде за один и тот же час, собранные из различных мест, наносятся условными значками на географическую карту. Это позволяет видеть состояние погоды одновременно в разных районах. Карты с нанесёнными значками называются *синоптическими*. Все элементы погоды — давление, температуру, влаж-

ность, облачность, ветер — синоптик наносит около каждого пункта наблюдения в определённом порядке, чтобы потом легко «прочитать» погоду в любом пункте. Положение метеорологической станции на карте обозначается маленьким кружком (рис. 9). Стрелкой показано направление ветра — юго-западное (стрелка как бы летит по

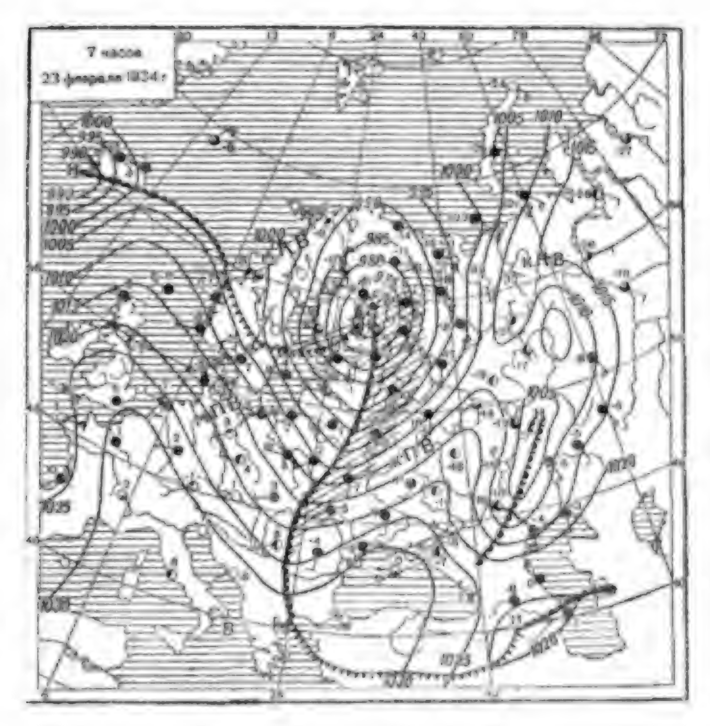


Рис. 10. Упрощённая схема синоптической карты.

ветру). Оперение на стрелке — это сила ветра в баллах (1 балл равен примерно двум метрам в секунду). На рисунке один штрих у стрелки длинный и один короткий; это означает, что сила ветра равна трём баллам. Четверть кружка зачернена, значит, четверть неба покрыта облаками. Значок ⌓ под кружком говорит о форме облаков — плоские кучевые, высотой 1000 метров (цифра еще ниже). Слева от кружка показана температура воздуха (16 градусов тепла). Цифра 12,7 справа —давление

воздуха в миллибарах (она даётся сокращённо; в нашем примере 12,7 означает давление 1012,7 миллибара).

На рабочие синоптические карты наносится гораздо больше сведений, чем приведено в нашем примере, но все значки строго размещаются на своих местах, и карта читается без затруднений.

Но вот все сведения нанесены на карту. Теперь в них надо разобраться. Для этого на карте проводятся вспомогательные линии, соединяющие места с одинаковым давлением, изобары. Затем выделяются области с туманами, дождями и снегопадами и, наконец, разграничиваются воздушные массы. В таком виде карта закончена и называется рабочей синоптической картой.

На рисунке 10 дана сокращённая схема такой карты. Названия воздушных масс обозначены на ней начальными буквами, например, морской арктический воздух — мАВ и т. д. Границы, разделяющие разные воздушные массы, обозначены неодинаковыми линиями: или с зачернёнными полушариями, или с треугольниками. Что означают эти линии, мы расскажем в следующем разделе.

4. ФРОНТЫ

При поездке на далёкое расстояние мы нередко на всём пути не обнаруживаем сколько-нибудь значительного изменения погоды. Но иногда бывает, что и на пути в 30—40 километров погода резко меняется, причём в первую очередь обычно заметен скачок температуры. Если бы мы посмотрели на карты погоды за дни нашего путешествия, то увидели бы, что в первом случае наш путь пролегал внутри однородной воздушной массы, а во втором мы из одной массы переместились в другую. Резкие изменения погоды и происходили именно на границе между двумя массами.

При соприкосновении двух воздушных масс более холодная масса всегда располагается очень узким клином под более тёплой. Вполне понятно, что граница между двумя воздушными массами не может быть чёткой; ведь воздух очень подвижен; по горизонтали граница эта представляет собой целый слой шириной в 10—15, а иногда и в 50 километров! В этом слое перемешивается и тёплый и холодный воздух. Такой переходный слой или раздел между двумя массами называется фронтальной

поверхностью, а место пересечения его с землёй — линией фронта или просто фронтом (рис. 11). Пересекая этот фронт при путешествии, мы и наблюдаем скачок температуры.



Рис. 11. Фронтальная поверхность и линия фронта.

Познакомимся с теми явлениями погоды, которые приносит нам фронт.

Тёплый фронт

Представим себе, что какая-нибудь тёплая воздушная масса натекает на холодную. Линия раздела между ними у земли и есть тёплый фронт. На синоптических картах (рис. 10) он обозначается линией с зачерченными полушариями.

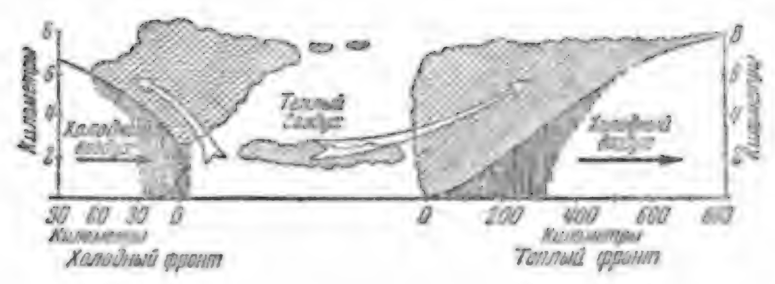


Рис. 12. Схема тёплого (справа) и холодного (слева) фронтов (вертикальный разрез).

Как же будет меняться погода при такой встрече?

Тёплый воздух медленно и спокойно поднимается по очень наклонной фронтальной поверхности. Так как при подъёме воздух охлаждается, то вдоль всего фронта возникает сплошной слой облаков. Угол наклона фронтальной поверхности очень мал. Поэтому подъём растяги-

вается на громадную площадь, и слой облаков постепенно становится менее плотным (рис. 12, справа). Чем дальше уходит тёплый воздух от линии фронта, тем больше он охлаждается. В нём остаётся всё меньше и меньше влаги. Если наклон переходной зоны составляет одну сотую, то на расстоянии 700—800 километров от фронта раздел между тёплой и холодной массами будет лежать уже на высоте 7—8 километров от земли. На

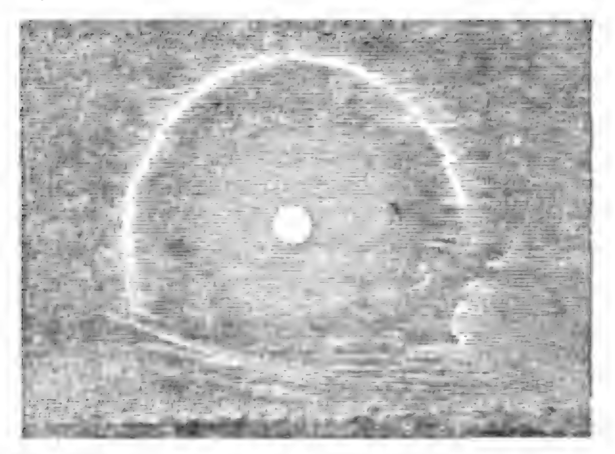


Рис. 13. Ледяные кристаллики сплошного покрова перистых облаков образуют около Солнца большой радужный круг.

такой высоте даже летом стоят сильные морозы, и в воздухе может быть лишь немного влаги. Облака на таком расстоянии от фронта состоят из ледяных кристалликов и похожи на прозрачную пелену. Это — перистые облака. Их легко узнать по большим радужным кругам, которые даёт сплошной их покров около Солнца или Луны.

Теперь попробуем нарисовать себе картину приближения тёплого фронта. Первый вестник тёплого фронта — перистые облака. Постепенно они переходят в сплошную белую вуаль — в облака перисто-слоистые. В верхних слоях атмосферы уже идёт тёплый воздух, и барометр падает. Чем ближе к нам линия фронта, тем плотнее становятся облака. Солнце просвечивает тусклым пятном. Затем облака опускаются ниже и ниже, и солнце совсем скрывается. Ветер усиливается и меняет своё направле-

ние по часовой стрелке (например, сначала восточный, потом юго-восточный, южный и т. д.). Приблизительно за 300—400 километров до фронта облака сгущаются ещё больше, и начинается мелкий обложной дождь или снег. Область таких обложных осадков на синоптической карте обозначена штрихами вдоль фронта (рис. 10).

Но холодный воздух впереди фронта тоже не остаётся в покое—он стремится к местам с меньшим давлением. Таким образом, линия фронта постепенно смещается. Этому помогает и тёплый воздух. Двигаясь быстрее холодного, он как бы «слизывает» холодный клин и помогает ему отступать. Обычная скорость этого смещения — 30—40 километров в час. Поэтому весь тёплый фронт, от первых лёгких облачков до окончания осадков, проходит мимо нас за 20—26 часов, а обложной дождь или снег продолжается 10—12 часов. При бурном движении, тёплого фронта все эти явления могут пройти вдвое быстрее. Бывает и наоборот: фронт движется вяло, и обложные осадки растягиваются на сутки и больше.

Но вот тёплый фронт миновал. Дождь или снег кончаются, тучи рассеиваются, и наступает потепление — к нам пришла более тёплая воздушная масса.

Холодный фронт

Теперь рассмотрим такой случай: холодная воздушная масса вторгается в область тёплой. Линия их раздела у земли называется холодным фронтом (рис. 12).

Более тяжёлый холодный воздух подтекает под тёплый и энергично вытесняет его вверх. Но при движении холодного воздуха не все его слои имеют одинаковую скорость. Самый нижний слой испытывает трение о земную поверхность и немного задерживается, а более высокие слои выдаются вперёд. Таким образом, холодный воздух обрушивается на тёплый в виде вала. Под нажимом этого холодного вала тёплый воздух бурно уходит вверх и создаёт мощные нагромождения облаков в виде гор или башен. Облака холодного фронта несут нам ливни, грозы и сопровождаются сильным порывистым ветром. Они могут достигать очень большой высоты, но в горизонтальном направлении простираются всего на 20—30 километров. И так как холодный фронт движется очень быстро, то бурная погода продолжается обычно недолго— 15—20 минут и очень редко около часа.

Течения воздуха в высоких слоях размывают вершины грозовых облаков. Возникают отдельные плоские или округлые облачка — знакомые всем «барашки». Они уносятся далеко вперёд и могут говорить нам о приближении холодного фронта (в жаркую погоду их может и не быть).

Холодный фронт движется быстрее, чем тёплый, в среднем от 40 до 50 километров в час. Холодный воздух легко проникает в область тёплого и на всём пути является «дирижёром погоды». Бывают случаи, когда холодный фронт проходит до 100 километров в час.

Смена погоды при прохождении холодного фронта очень напоминает картину летней грозы (гроза может быть и без фронта — внутри неустойчивой воздушной массы). Перед фронтом стоит жаркая, тихая погода. Барометр медленно падает. В воздухе «парит». При приближении фронта на горизонте вырисовывается чёрная туча, и слышен отдалённый гром. Внезапно налетает шквал. При оглушительном треске грома начинается ливень. Но вот дождь ослабевает, появляются просветы голубого неба, и вскоре снова сияет солнце. Гроза прошла. Прошёл и холодный фронт.

Зимой холодный фронт приносит нам шквал со снегом или очень сильную метель. Температура резко понижается. За фронтом устанавливается обычно морозная и малооблачная погода пришедшей холодной массы.

На картах погоды холодный фронт изображается линией с чёрными треугольниками.

Найдите холодный фронт на рисунке 10 и попробуйте сказать, где 23 февраля 1934 года шли метели?

Холодный фронт нагоняет тёплый

Теперь представим себе, что от Азовского моря к Горькому протянулся тёплый фронт, а от Горького к Одессе — холодный. Оба они смещаются к востоку. Но мы знаем уже, что холодный фронт движется быстрее тёплого и, значит, через некоторое время должен его нагнать. Что же тогда произойдёт?

Посмотрите на рисунок 14. Вы видите, как холодные массы, идущие с холодным фронтом, догоняют тёплый фронт (рис. 14, *а)*. Затем линии холодного и тёплого фронта смыкаются (рис. 14, б), и обе холодные массы встречаются; при этом тёплый воздух оказывается вы-

тесненным вверх (рис. 14, *в*). Такое смыкание фронтов называют о к к л ю з и е й. На нашей карте это случилось на линии от Ульяновска до Кавказского хребта. Эта встреча обозначена цепочкой идущих вперемежку треугольников и полушарий.

После окклюзии область осадков постепенно суживается, и характерные явления холодного фронта

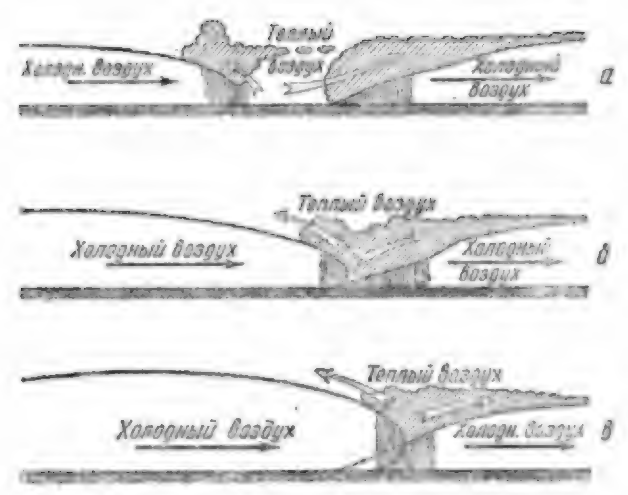


Рис. 14. Образование окклюзии,

(шквалы, внезапные осадки, мощные грозовые тучи) исчезают, — ведь весь тёплый воздух ушёл вверх. При окклюзии мы не наблюдаем и резких колебаний температуры, так как по обе стороны фронта теперь расположен холодный воздух.

5. АТМОСФЕРНЫЕ ВИХРИ

Борьба тёплых и холодных течений, стремящихся выравнять разность температур между севером и югом, происходит с переменным успехом. То тёплые массы берут перевес и проникают в виде тёплого языка далеко к северу, иногда до Гренландии, Новой Земли и даже до Земли Франца Иосифа; то массы арктического воздуха в виде гигантской «капли» прорываются на юг и, сметая на своём пути тёплый воздух, обрушиваются на Крым и

республики Средней Азии. Особенно резко выражена эта борьба зимой, когда разность температур между севером и югом возрастает. На синоптических картах северного полушария всегда можно видеть несколько языков тёплого и холодного воздуха, проникающих на различную глубину к северу и к югу (найдите их на нашей карте).

Арена, на которой развёртывается борьба воздушных течений, приходится как раз на самые населённые части земного шара — умеренные широты. Эти широты и испытывают на себе капризы погоды.

Самые неспокойные области в нашей атмосфере — это границы воздушных масс. На них часто возникают огромные вихри, которые приносят нам непрерывные изменения погоды. Познакомимся с ними подробнее.

Циклон

Представим себе фронт, разделяющий холодную и тёплую массы (рис. 15, *а)*. Когда воздушные массы движутся с различной скоростью или когда одна воздушная

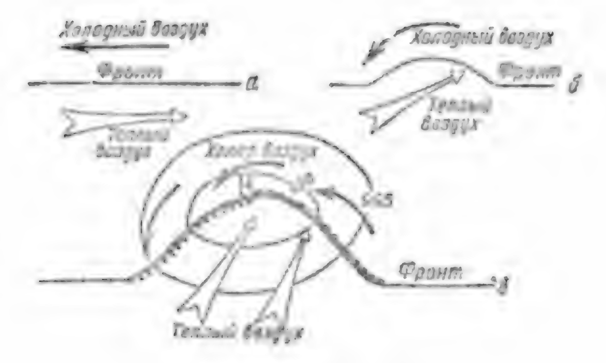


Рис. 15. Образование циклона.

масса перемещается вдоль фронта в одном направлении, а другая — в обратном, то линия фронта может прогибаться, и на ней образуются воздушные волны (рис. 15, *б)*. При этом холодный воздух сильнее и сильнее поворачивает на юг, подтекает под «язык» тёплого воздуха и вытесняет часть его вверх. - Тёплый язык проникает всё дальше к северу и «вымывает» лежащую перед ним холодную массу. Воздушные слои постепенно завихряются.

От центральной части вихря воздух с силой выбрасывается к его окраинам. Поэтому у вершины тёплого языка давление сильно падает, и в атмосфере образуется как бы котловина. Такой вихрь с пониженным давлением в центре и называют циклоном («циклон» означает — круговой).

Так как воздух течёт к местам с более низким давлением, то в циклоне он должен был бы стремиться от краёв вихря прямо к центру. Но здесь мы должны напомнить читателю, что вследствие вращения Земли вокруг своей оси пути всех движущихся в северном полушарии тел отклоняются вправо. Поэтому, например, правые берега рек сильнее размываются, правые рельсы на двухпутных железных дорогах быстрее изнашиваются. И ветер в циклоне тоже отклоняется вправо; в результате получается вихрь с направлением ветров против часовой стрелки.

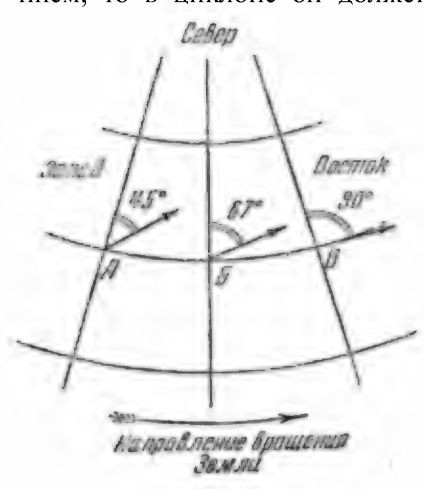


Рис. 16. Отклоняющее действие вращения Земли.

Для того чтобы понять, как вращение Земли действует на воздушный поток, представим себе участок земной поверхности на глобусе (рис. 16). Направление ветра в точке *А* показано стрелкой. Ветер в точке *А* юго-западный. Через некоторое время Земля повернётся, и точка *А* перейдёт в точку *Б*. Воздушный поток отклонится вправо, и угол изменится; ветер станет западо-юго-западным. Ещё через некоторое время точка *Б* переместится уже в точку *В*, и ветер станет западным, т. е. ещё больше повернёт вправо.

Если в области циклона провести линии равных давлений, то-есть изобары, то окажется, что они окружат центр циклона (рис. 15, *в*). Так выглядит циклон в первые сутки своей жизни. Что же происходит с ним дальше?

Язык циклона протягивается всё дальше к северу, заостряется и становится уже большим тёплым сектором (рис. 17). Обычно он располагается в южной части циклона, потому что тёплые течения чаще всего идут с юга и юго-запада. С двух сторон сектор окружён холодным воздухом. Посмотрите, как идут тёплые и холодные потоки в циклоне, и вы убедитесь в том, что здесь два уже знакомых вам фронта. Правая граница тёплого сектора это — тёплый фронт циклона с широкой полосой осадков, а левая — холодный; полоса осадков узка. Циклон всегда движется в направлении, показанном стрелкой (параллельно изобарам тёплого сектора).

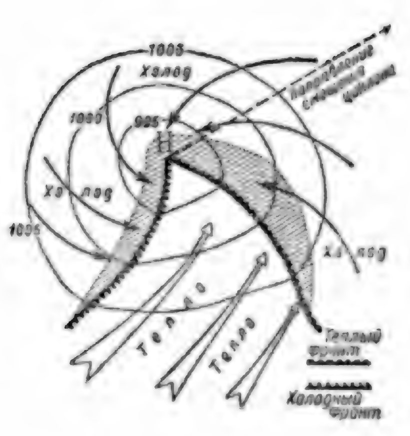


Рис. 17. Развитой циклон.

Обратимся снова к нашей карте погоды и найдём циклон в Финляндии. Центр его обозначен буквой Н (низкое давление). Справа — тёплый фронт; морской полярный воздух натекает на континентальный, идёт снег. Слева — холодный фронт: морской арктический воздух, огибая сектор, врывается в тёплое юго-западное течение; узкая полоса метелей. Это уже хорошо развитый циклон.

Попробуем теперь «предсказать» дальнейшую судьбу циклона. Это нетрудно. Ведь мы уже говорили, что холодный фронт движется быстрее тёплого. Значит, со временем волна тёплого воздуха станет ещё более крутой, сектор циклона будет постепенно суживаться, и, наконец, оба фронта сомкнутся, произойдёт окклюзия. Это — смерть для циклона. До окклюзии циклон мог «питаться» тёплой воздушной массой. Разность температур между холодными потоками и тёплым сектором сохранялась. Циклон жил и развивался. Но после того, как оба фронта сомкнулись, «питание» циклона отрезано. Тёплый воздух уходит вверх, и циклон начинает угасать. Осадки ослабевают, облака понемногу рассеиваются, ветер стихает,

давление выравнивается, и от грозного циклона остаётся маленькая завихренная зона. Такой умирающий циклон есть и на нашей карте, за Волгой.

Размеры циклонов различны. Иногда это вихрь с поперечником всего в несколько сотен километров. Но бывает и так, что вихрь захватывает область до 4—5 тысяч километров в поперечнике — целый материк! К центрам громадных циклонических вихрей могут стекаться самые различные воздушные массы: тёплые и влажные, холодные и сухие. Поэтому небо над циклоном чаще всего облачное, а ветер сильный, иногда штормовой.

На границе между воздушными массами может образоваться несколько волн. Поэтому обычно циклоны развиваются не поодиночке, а сериями, по четыре и больше. В то время как первый уже затухает, в последнем только начинает вытягиваться тёплый язык. Живёт циклон 5—6 дней, и за это время он может пройти огромное пространство. За сутки циклон пробегает в среднем около 800 километров, а иногда до 2000 километров.

Циклоны приходят к нам чаще всего с запада. Это связано с общим перемещением воздушных масс с запада на восток. Сильные циклоны на нашей территории бывают очень редко. Затяжной дождь или снег, резкий порывистый ветер — вот обычная картина нашего циклона. Но в тропиках иногда бывают циклоны необычайной силы, с жестокими ливнями и штормовыми ветрами. Это — ураганы и тайфуны.

Антициклон

Мы уже знаем, что когда линия фронта между двумя воздушными течениями прогибается, в холодную массу выдавливается тёплый язык, и таким образом зарождается циклон. Но линия фронта может прогибаться и в сторону тёплого воздуха. В этом случае возникает вихрь с совсем другими свойствами, чем циклон. Называется он *антициклоном*. Это уже не котловина, а воздушная гора.

Давление в центре такого вихря выше, чем по краям, и воздух растекается от центра к окраинам вихря. На его место опускается воздух из более высоких слоёв. Опускаясь, он сжимается, нагревается, и облачность в нём постепенно рассеивается. Поэтому и погода в антициклоне обычно бывает малооблачная и сухая; на равнинах

она жаркая летом и холодная зимой. Только на окраинах антициклона могут возникать туманы и низкие слоистые облака. Так как в антициклоне нет такой большой разницы в давлениях, как в циклоне, то и ветры здесь гораздо слабее. Движутся они по часовой стрелке (рис. 18).

По мере развития вихря верхние слои его прогреваются. Особенно это заметно, когда холодный язык от-



Рис. 18. Антициклон.

резается и вихрь перестаёт «питаться» холодом или когда антициклон застаивается на одном месте. Тогда погода в нём становится более устойчивой.

Вообще антициклоны — более спокойные вихри, чем циклоны. Движутся они медленнее, около 500 километров в сутки; часто останавливаются и неделями стоят в одном районе, а потом снова продолжают свой путь. Размеры их огромны. Антициклон нередко, особенно зимой, охватывает всю Европу и часть Азии. Но в отдельных сериях циклонов могут возникать и маленькие, подвижные и недолговечные антициклоны.

Приходят к нам эти вихри обыкновенно с северо-запада, реже с запада. На картах погоды центры антициклонов обозначаются буквой В (высокое давление).

Найдите антициклон на нашей карте и посмотрите, как располагаются вокруг его центра изобары.

Таковы атмосферные вихри. Каждый день они проходят над нашей страной. Их можно найти на любой карте погоды.

Теперь на нашей карте вам уже всё знакомо, и мы можем перейти ко второму основному вопросу нашей книжки — предвидению погоды.

6. ПРОГНОЗ ПОГОДЫ

Самая трудная и ответственная часть работы метеоролога-синоптика — прогноз погоды. Это понятно даже из нашего скромного и далеко не полного обзора сложных процессов, совершающихся в атмосфере. Воздушный океан настолько велик, что изучить все явления, протекающие на большой территории, очень трудно. А ведь погода крайне редко формируется в каком-либо небольшом районе. Если это и случается, то такая погода непродолжительна. Погода, проявляющая себя целые сутки, как правило, подготавливается на больших пространствах. Если же говорить о погоде, протекающей 5—6 дней, го она сформирована на площади в миллионы квадратных километров.

Трудность прогноза заключается ещё и в том, что атмосфера представляет собой как бы единый «организм»; и если в какой-нибудь его части возникнут изменения, они не пройдут бесследно для всего «организма». Поэтому для научного предвидения погоды нужно знать состояние атмосферы не только у земли, но и в высоких слоях. А сеть станций, проводящих такие исследования, ещё недостаточно густа. Кроме того, нужно учитывать изменения в воздушных массах, вызываемые действием солнечных лучей и подстилающей поверхности.

Отсюда понятны те ошибки, зачастую весьма грубые, которые иногда совершают метеорологи-синоптики. Тем не менее число удачных прогнозов намного превышает число ошибочных, и польза предвидения погоды не вызывает никаких сомнений. Служба погоды существует всюду и стоит она на прочной научной основе.

Познакомимся теперь вкратце с техникой составления прогноза погоды. Как уже говорилось, после нанесения на карту сводок погоды на ней выделяют характерные явления, помогающие судить о расположении воздушных масс: отмечают места с туманами, моросью, мощными кучевыми облаками и пр., соединяют места с одинаковым давлением. После этого, используя отмеченные явления и проследив путь воздушных течений, определяют воздушные массы.

Следующая задача — определить границы между массами. Для этого синоптик внимательно просматривает облака и осадки на карте и использует все данные, которые он получил при изучении вчерашней карты погоды. И, наконец, последняя задача — построить на карте линии тёплых и холодных фронтов и окклюзии. Здесь много помогает распределение ветров, так как оно даёт представление о движении тёплых и холодных течений. При этом всегда надо иметь карту погоды предыдущего дня.

Теперь дело за прогнозом погоды. Вообразим себя на некоторое время в роли метеоролога-синоптика маленького бюро погоды. В нашем распоряжении две карты: уже хорошо знакомая нам карта за 7 часов 23 февраля и вторая — за 7 часов 24 февраля (рис. 19 и рис. 20). Прогноз требуется на утро 25 февраля. Рассматриваем синоптическую карту за 23 февраля. Глубокий циклон (это мы узнаём по густой сетке изобар) с центром в Финляндии захватывает всю западную половину Европейской части Советского Союза, кроме бассейна Чёрного моря. Давление в центре циклона ниже 970 миллибар. Между Волгой и Уралом — угасающий циклон с давлением в центре около 1000 миллибар. Обширный антициклон на юге Европы с центром на юге Италии. Давление в центре несколько выше 1030 миллибар. Антициклон имеет отроги (изгибы изобар): один направлен к Чёрному морю и далее к средней Волге, другой идёт к Англии. В Исландии вырисовывается новый циклон. Небольшое циклоническое возмущение (зарождение циклона) на южном Кавказе, на фоне повышенного давления.

Тёплый фронт финского циклона идёт к югу, на Балканы. Он отделяет тёплый морской полярный воздух (мПВ) от холодного континентального полярного (кПВ). Холодный фронт идёт от центра циклона на запад к бере-

гам Норвегии. Он отделяет морской арктический воздух (мАВ) от морского полярного (мПВ). Крайний северо-восток Европейской части Советского Союза занят континентальным арктическим воздухом (кАВ). Окклюзия проходит по большой оси заволжского циклона. Изобары

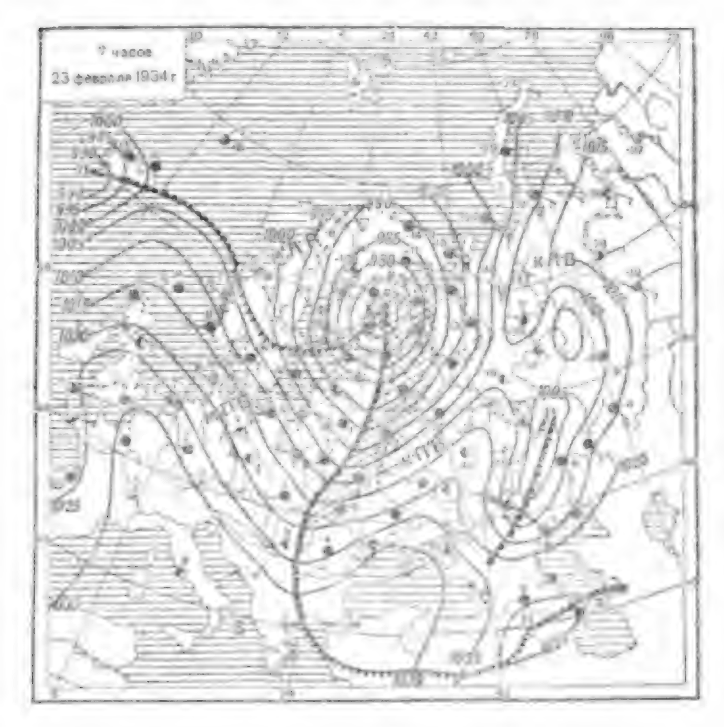


Рис. 19. Синоптическая карта за 7 часов 23 февраля.

финского циклона сближены, дуют сильные ветры — до 7—8 баллов. Перед тёплым фронтом проходит широкая полоса осадков. Температуры воздушных масс: в мПВ от 1 до 9 градусов тепла, в кПВ от 2 до 20 градусов мороза, в мАВ от нуля до минус 7 градусов и в кАВ — ниже 30 градусов мороза.

Обратимся теперь к карте погоды за 24 февраля. За сутки произошли большие изменения. Финский циклон за 24 часа прошёл более 1000 километров и сместился на среднюю Волгу. Он ослабел, так как давление в центре

стало на 10 миллибар выше, чем вчера (980 миллибар). В тылу его развился отрог южного антициклона (накануне мы видели его над Англией). Циклон с Исландии сместился на 500—600 километров к востоку. Заволжский циклон исчез за пределами карты. Антициклон на

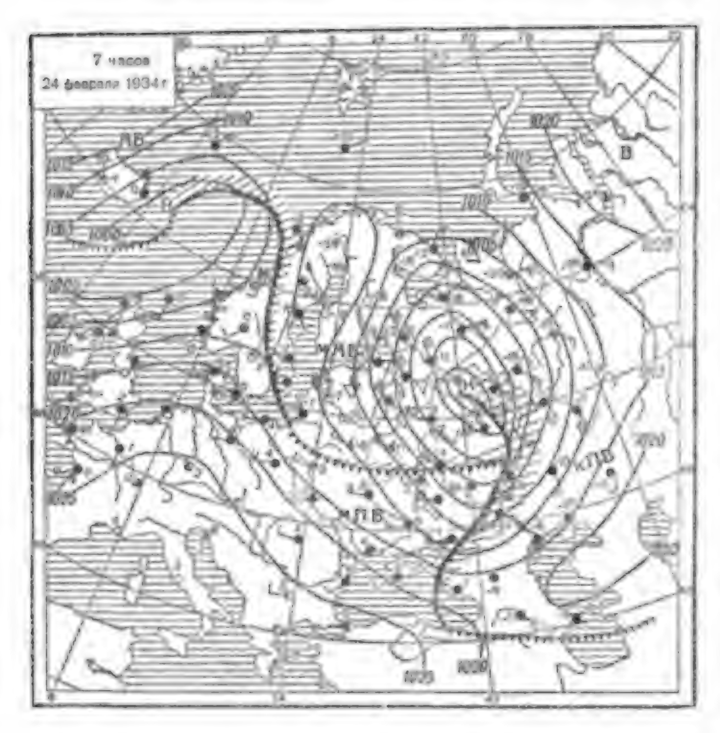


Рис. 20. Синоптическая карта за 7 часов 24 февраля.

юге неподвижен, немного ослабел (давление в центре понизилось до 1025 миллибар). Тёплый и холодный фронты сместились к юго-востоку, причём уже произошла частичная окклюзия; она идёт от центра циклона на нижнюю Волгу. Скандинавский полуостров уже пересекает тёплый фронт исландского циклона. Морской арктический воздух разлился почти по всей Европейской части Советского Союза. Южнее, в массах мПВ, сохраняется тёплый сектор с температурами от 2 до 6 градусов тепла. Вторжение мАВ вызвало похолодание на западе (в Прибалтике).

Внутри мАВ отмечаются «снежные заряды», обозначенные на карте значком ▽. Область осадков теплого фронта сместилась за Волгу и на Кавказ. Такова «синоптическая обстановка».

Теперь приступим к прогнозу погоды на 25 февраля. Воспользуемся простым допущением: процессы будут развиваться в прежнем направлении и с прежней скоростью. В нашем случае это не совсем применимо, так как имеются некоторые усложняющие обстановку явления, например, начавшаяся окклюзия волжского циклона (а мы знаем, что окклюзия «подрезает питание» циклона). Но для простоты забудем о них. Сделаем некоторые расчёты.

Где будет главный (волжский) циклон завтра, 25 февраля, утром? За прошлые сутки его центр сместился на 1000 километров к юго-востоку. Сохраняя его скорость и направление, мы должны будем поместить его на среднее течение реки Урал.

Какое положение займёт балтийский отрог высокого давления? Поступая так же, как и в предыдущем случае, мы должны будем поместить его по линии Архангельск — Москва.

Продолжаем расчёт дальше. Тёплый фронт уйдёт за Каспийское море. Холодный фронт нагонит его и окажется там же. Значит, произойдёт полная окклюзия циклона. Над всей Европейской территорией Союза будет господствовать морской арктический воздух. Тёплый фронт со Скандинавии сместится на Балтийское море.

Итак, мы составили схему синоптической обстановки завтрашнего дня. Какая же будет погода утром 25 февраля? Циклон ушёл на Урал вместе со своими фронтами, осадками и сильными ветрами. Там будет ненастная погода, метели, снегопады. Крайний запад окажется под действием нового тёплого фронта. Там тоже будет пасмурно, снег. На остальной территории будет погода, которую принёс морской арктический воздух.

Что ожидается в Москве? Через Москву утром пройдёт отрог антициклона. Следовательно, можно ожидать ясной, морозной погоды при слабых ветрах; температура около минус 15 градусов.

Какая погода будет в Ленинграде? Перед тёплым фронтом: пасмурно, снег, умеренные ветры, мороз до 10—12 градусов.

А теперь попробуйте сами рассчитать, какая погода будет в Харькове, Киеве, Севастополе, Сталинграде? Не нужно ли будет послать штормовые предостережения на Чёрное и Каспийское моря?

Из разобранного примера мы видим, как длинен и сложен расчёт даже при наших упрощённых рассуждениях. А ведь нами не учтено ещё много обстоятельств. Например, мы оставили без внимания изменения, происшедшие внутри воздушных масс. В действительных условиях работа много, много труднее.

Прогноз по синоптическим картам — это не единственный путь предвидения погоды. Погоду можно предвидеть и по местным признакам.

7. ПРОГНОЗ ПОГОДЫ ПО МЕСТНЫМ ПРИЗНАКАМ

Наши далёкие предки, страдая от невзгод погоды и чувствуя превосходство стихий над собой, обожествляли их. Так, древние славяне чтили бога Перуна — творца молнии, Стрибога — бога ветра и других богов.

Ф. Энгельс писал: «каждая религия является не чем иным, как фантастическим отражением в головах людей тех внешних сил, которые господствуют над ними в их повседневной жизни, отражением, в котором земные силы принимают форму сверхъестественных».

Представление о том, что мир населён какими-то высшими всемогущими силами, сохранилось у людей и более позднего времени, когда к бессилию перед стихией прибавился ещё классовый гнёт. Ложные и суеверные представления о высших силах, о боге, как писал В. И. Ленин, порождаются «тупой придавленностью человека и внешней природой и классовым гнётом». Суеверные представления о явлениях погоды сохранялись почти до нашего времени. Они усиленно поддерживались религией. Ведь ещё совсем недавно устраивались церковные молебны и крестные ходы «о даровании дождя».

Потребность в какой-то мере предвидеть погоду появилась у человека вместе с развитием его трудовой деятельности. Предвидения погоды нужны были и земледельцу и мореплавателю. Разрешая эти вопросы, народная мудрость веками накапливала всевозможные приметы и поговорки о погоде. Часть этих примет имеет некоторые основания и может быть объяснена наукой.

Так, есть примета: «если после ясного дня солнце село в тучу — жди ненастья». Солнце заходит на западе, а оттуда чаще всего к нам приходят циклоны. Поэтому появление после ясного дня сплошных облаков на западе может указывать на приближение фронта. Небольшая часть народных примет использована даже в «Сборнике

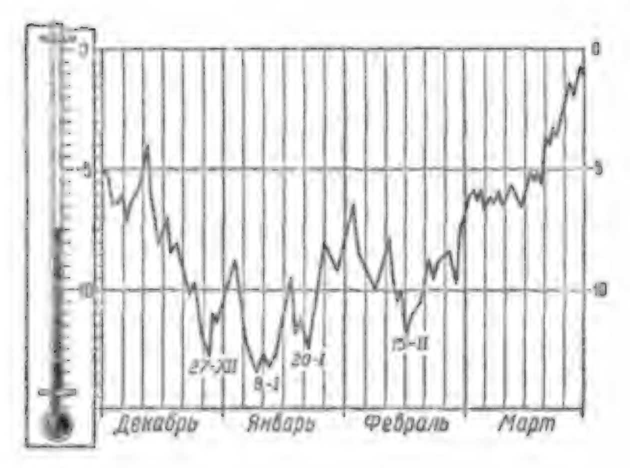


Рис. 21. Ход средней суточной температуры в Москве за 60 лет.

научных примет о погоде» В. А. Михельсона (бывшего директора обсерватории его имени в Москве).

Обращают на себя внимание народные приметы о периодах сильных морозов: «рождественские морозы» (с 7 января), «крещенские» (с 19 января), «сретенские» (с 15 февраля). Они, повидимому, имеют некоторую достоверность. Науке известны отклонения в годовом ходе температуры. Если просматривать график хода температуры, составленный по многолетним данным, то можно видеть, что он имеет зубчатую форму. Понижение и повышение температуры идёт далеко не так плавно, как следовало бы ожидать от многолетнего сглаживания цифр. На рисунке 21 показан ход средней суточной температуры в Москве зимой за период более 60 лет. Бросаются в глаза волны холода в конце декабря, около 7 и 19 января и особенно в середине февраля. Интересно то, что эти отклонения не сглаживаются даже на кривых большего периода, например, на кривой температур Ленин-

града за 125 лет и Парижа за 150 лет. Они говорят о наиболее вероятном колебании температур внутри большого периода лет.

Но много в народных приметах ложного и бессмысленного. Например, есть примета: «какова погода на Благовещение (7 апреля), такова и на Пасху». Нелепость такой приметы ясна из того, что Благовещение бывает в одно и то же число, а день Пасхи является «скользящим» днём; она может быть даже за 3 дня до Благовещения. Следовательно, промежутки каждый год здесь различны.

Или: «смотри за скотиной, идущей с поля, если впереди чёрная корова — жди ненастья, если рыжая, то будет вёдро» — это, конечно, явная бессмыслица.

Народные приметы упорно отмечают влияние Луны на погоду. Например, по примете считается, что «смена погоды наступает в новолуние», «в пятый день по новолунии всегда сильный ветер» и т. д. Наукой установлено, что Луна не оказывает никакого влияния на погоду.

К числу «лунных пророков» можно отнести и людей, весьма грамотных для своего времени. В 1709 году в России появился так называемый «Брюсов календарь». Издавал этот календарь работавший в Москве в Сухаревой башне звездочёт-астролог Брюс. Погода в этом календаре была предсказана на тысячу лет вперёд! При этом каждые 19 лет погода точно повторялась, так как фазы Луны (то-есть полнолуние, новолуние и т. д.) повторяются в одни и те же числа месяца через каждые 19 лет. Несмотря на всю нелепость такой затеи, Брюсов календарь был встречен весьма сочувственно, и «погода по Брюсу» печаталась в календарях до 1917 года.

Были и другие попытки предсказывать погоду по Луне, но все они были ненаучными, а порой просто шарлатанскими.

Теперь познакомимся с научными местными признаками предстоящих изменений погоды. Сделаем сначала несколько общих замечаний. Местные признаки или приметы являются отражением тех явлений, которые были или совершаются в атмосфере. Никогда не следует строить прогноз погоды по одной лишь примете; необходимо всегда сопоставить целый ряд признаков, и чем больше их совпадёт, тем точнее будет прогноз. При совпадении или согласных указаниях всех замеченных признаков прогноз может быть очень точным. Если же различ-

ные приметы дают несогласные или даже противоречивые указания, предвидеть погоду труднее. В этом случае нужно обратить внимание на то, какие из примет выражены резче и какой вывод получается из наибольшего количества согласных признаков.

По местным признакам можно делать заключения о происходящих в атмосфере явлениях лишь для сравнительно небольшого района, окружающего пункт наблюдения. Поэтому более или менее точный прогноз погоды возможен на ближайшие 12—18 часов; общие соображения о погоде можно составить на сутки, редко более.

Признаки, основанные на наблюдениях облаков и ветра

1. Если перистые облака идут с западной половины неба с такой быстротой, что движение их легко заметить на-глаз, то, значит, приближается циклон и наступает ухудшение погоды (усиление ветра, осадка).

2. Если после появления таких быстро движущихся перистых облаков небо покрывается вуалью перисто-слоистых облаков, то следует ожидать пасмурной погоды с осадками.

3. Если ветер усиливается и вращается по часовой стрелке (например, сначала юго-восточный, потом южный, а через некоторое время юго-западный), то это указывает, что циклон захватывает место наблюдения своей правой стороной. Значит, будет пасмурная погода с осадками, а через сутки — северо-западный ветер и улучшение погоды.

4. Если ветер усиливается и вращается против часовой стрелки, то это значит, что циклон проходит над наблюдателем своей левой стороной. После непродолжительной пасмурной погоды с осадками следует ожидать улучшения погоды, как только ветер станет северо-западным или западным.

5. Если при сильном падении барометра ветер усиливается, почти не изменяя своего направления, то вероятно, что над местом наблюдения пройдёт центр циклона. Следует ожидать временного затишья, а затем возобновления ветра (или бури) с противоположной стороны.

6. Если направление движения высоких облаков (перистых, барашков) не совпадает с направлением ветра

внизу, а значительно отклоняется от него вправо, то это указывает, что мы находимся в передней части циклона.

Следует ожидать ухудшения погоды, то-есть усиления ветра, уплотнения облаков, осадков.

Все эти шесть примет позволяют ожидать обложных осадков через 1—2 дня. При этом температура летом понизится, а зимой повысится (так как летом облака умеряют жару, а зимой они играют роль «одеяла», предохраняющего землю от чрезмерного охлаждения).

7. Неподвижно висящие, как бы изорванные, очень высокие перистые облака не служат признаком приближающегося ненастья и говорят о сохранении существующей погоды.

8. Если кучевые облака к вечеру не рассеиваются и не исчезают, то можно ожидать ухудшения погоды и дождя.

9. Если кучевые облака необычайно возрастают по высоте и принимают размеры громадных гор, а постоянного ветра нет, можно ожидать грозы и дождя.

10. Если такое очень высокое кучевое облако переходит в грозовое и в верхней части выпускает из себя мётлы перистых облаков или расширяется в виде гриба и если при этом в воздухе душно, можно ожидать града.

11. Если зимой днём ясно, а к вечеру при безветрии всё небо покрывается туманным слоем низких облаков, то это признак установившихся морозов.

12. Если весной, летом и осенью днём наблюдаются разрозненные облака, а к вечеру они исчезают, то это признак установившейся ясной и сухой погоды.

13. Если при ясной погоде ветер несколько дней подряд сохранял приблизительно одно и то же направление, но затем вдруг резко изменился, то можно ожидать изменения погоды и осадков.

14. Если после прохождения циклона над разорванными кучевыми облаками видны быстро несущиеся перистые облака, то это признак приближения нового циклона, хотя бы барометр ещё и не падал. Улучшение погоды окажется лишь кратковременным.

15. Если утром ясно, но к 10 часам появляются лёгкие кучевые облака, усиливающиеся к двум-трём часам дня и вновь исчезающие к вечеру, то это признак хорошей погоды.

16. Если днём ясно, но к вечеру облака начинают сгущаться и утолщаться, то следует ожидать перемены погоды и дождя.

17. Если ночью тихо, а утром поднимается ветер, усиливающийся до полудня и вновь стихающий к вечеру, то это верный признак продолжительной ясной и сухой погоды.

18. Если ветер к вечеру усиливается, то почти наверное можно ожидать продолжительных осадков или бури.

Признаки, основанные на показаниях приборов

1. Если влажность воздуха утром сильно уменьшается, а к вечеру опять возрастает, то это — признак ясной погоды.

2. Если барометр в течение всего дня непрерывно падает, то следует ожидать усиления ветра, осадков, понижения температуры летом, повышения — зимой.

3. Если барометр падает очень сильно, то можно ожидать бури.

4. Если барометр в течение нескольких дней медленно и непрерывно поднимается, то можно ожидать продолжительной ясной погоды: летом — жары и засухи, зимой — устойчивых морозов.

5. Быстрые колебания барометра указывают на неустойчивость погоды.

6. Если барометр с утра начинает медленно падать, а температура и влажность воздуха одновременно возрастают быстрее обычного, то можно ожидать грозы. Если нет прибора для определения влажности, то о большой величине влажности нам говорит ощущение духоты.

Смешанные признаки

1. Сильная роса — признак хорошей погоды.

2. Если в лощинах и низких местах вечером и ночью образуется туман, расходящийся после восхода солнца, то это признак ясной погоды.

3. Если ночью в лесу значительно теплее, чем в поле, то это признак ясной погоды.

4. Если вечером и ночью при подъёме на холм чувствуешь, что входишь в более тёплый воздух, то это признак установившейся хорошей погоды.

5. «Столбы» около солнца указывают на мороз.

6. Если после захода солнца при совершенно ясном небе на западе долго видно почти белое, серебристое сияние без всяких резких границ, то это указывает на продолжительную ясную погоду.

7. Необыкновенно сильное мерцание звёзд служит признаком осадков.

8. Если утренняя заря отличается особенно красным цветом, то это может служить предвестником осадков.

Признаки приближения тёплого и холодного фронтов

Эти признаки уже знакомы читателю (см. стр. 25 и 27). Признаки приближения окклюзии в большинстве случаев те же, что и признаки приближения тёплого фронта (радужные круги около Солнца и Луны, постепенное уплотнение облаков, усиление ветра, быстрое падение барометра).

Признаки отсутствия фронтов вблизи

Давление остаётся без изменений или меняется очень слабо.

Температура резко повышается днём и так же резко падает к ночи. Зимой — устойчивые морозы.

Ветер: ночью штиль, усиление к двум-трём часам дня.

Облачность: летом — днём кучевая, ночью ясно; зимой — ясно круглые сутки, по утрам туманы. Иногда появление слоистых облаков с вечера и исчезновение их утром.

Как мы видим, большая часть признаков не требует никаких приборов, и все наблюдения ведутся на-глаз. Из приборов весьма желателен барометр, потому что изменение давления — важнейший признак изменения погоды.

В заключение рассмотрим ряд примет, основанных на поведении некоторых насекомых и птиц.

Если ласточки летают высоко, то хорошая погода удержится; летают низко — к дождю.

Воробьи купаются в пыли — к дождю.

Усиленная работа муравьёв и пауков — к теплу и хорошей погоде.

Если пчёлы сидят в улье и гудят — ожидай дождя.

Появление вечером комаров-толкунов— к теплу.

Петухи поют рано с вечера — к потеплению.

Как показывают наблюдения, эти признаки самостоятельного значения не имеют (птицы и насекомые часто ошибаются), но являются хорошим дополнением к разобранным ранее приметам.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

21 апреля 1921 года Совет Народных Комиссаров под председательством В. И. Ленина издал декрет об организации метеорологического дела в нашей стране.

Была создана служба погоды, возглавляемая Центральным бюро погоды (позже Институтом прогнозов).

Для успешной работы службы погоды была необходима надёжная сеть метеорологических станций. И на территории Советского Союза открываются сотни новых станций. Начинают работать метеостанции в самых отдалённых местах Арктики, например на Земле Франца Иосифа. Организуются высокогорные станции на Кавказе, Памире, Тянь-шане. Все они участвуют в службе погоды.

На малодоступных горах и необитаемых островах устанавливаются автоматические радио-метеорологические станции, работающие без людей и регулярно присылающие сводки о погоде.

Синоптическая карта настолько расширилась, что уже составляются карты погоды всего Северного полушария.

Советские метеорологи ведут огромную исследовательскую работу. Многие труды советских метеорологов удостоены Сталинской премии. Среди них работы учёных: И. А. Хвостикова, Е. К. Фёдорова, Б. Л. Дзердзеевского, И. А. Кибеля и др.

30 января 1930 года был пущен первый в мире радиозонд, изобретённый П. А. Молчановым. Этот прибор поднимается на свободном шаре в высокие слои атмосферы и автоматически посылает радиосигналы о давлении, температуре и влажности в различных слоях. Радиозонд открыл совершенно новую эпоху в исследовании атмосферы. С его помощью можно быстро получать сведения о состоянии высоких слоёв атмосферы и проводить такие наблюдения во многих пунктах. До последнего года за Советским Союзом остаются рекордные по высоте и точности подъёмы радиозонда. Мировой рекорд высоты — 36,2 километра — получен Центральной аэрологической

обсерваторией в Москве в 1946 году. Давление на этой высоте всего лишь 4 миллибара.

При огромном социалистическом хозяйстве нашей необъятной Родины, для успешного выполнения сталинских пятилеток нам, как никому больше, нужны прогнозы погоды на неделю, месяц и даже на целый сезон. Эта задача впервые в мире была решена советским учёным Б. П. Мультановским и его учениками. Исследования Мультановского и его учеников мы с полным правом можем считать нашей национальной гордостью.

В простейшем изложении можно сказать, что способ предвидения погоды по Мультановскому основан на подборе «аналогов» погоды, то-есть сходной погоды прежних лет. Для этого на карту наносятся положения центров циклонов и антициклонов, наблюдавшиеся за некоторый срок (например, за прошедший месяц, если требуется прогноз на месяц вперёд). На карте получаются пути, по которым двигались эти вихри. Далее выясняют, какой тип погоды развивался за прошедший месяц. После этого в многолетнем архиве синоптических карт подбирают старый меeяц-«аналог», в котором была приблизительно такая же погода. Затем рассматривают следующие за «аналогом» карты и таким образом узнают, к каким изменениям погоды приводили в прежние годы атмосферные вихри, подобные нашим. На основании такого обзора и судят о том, какую погоду можно ждать в следующем месяце: будет ли он тёплым или холодным, дождливым или сухим, когда можно ожидать вскрытия или замерзания рек и т. д. Определённую погоду на каждый день месяца долгосрочный прогноз, конечно, дать не может.

Прогноз погоды по Мультановскому на весну 1942 года указывал на бурное таяние снега на Урале. Это грозило вызвать очень сильный разлив рек. Ожидалось наводнение. Прогноз оправдался, но благодаря своевременно принятым мерам паводок причинил небольшой ущерб.

Составить прогноз на долгий срок — более сложная задача, чем предвидеть погоду на завтра. Трудно учесть все явления, происходящие в атмосфере, не всегда можно найти подходящий «аналог» в прошедшие годы. Поэтому долгосрочные прогнозы не всегда хорошо оправдываются. Но польза их несомненна. Долгосрочные прогнозы помогают устанавливать сроки посевов и уборки хлебов, начало и конец судоходства по рекам и т. д.

Большие требования предъявляет к советской синоптике и наша авиация. Синоптика должна давать метеорологические сведения о высоких слоях атмосферы — о стратосфере, куда уже поднимаются советские люди. Ведётся большая работа по изучению опасных для авиации туманов, обледенения, смерчей, гроз и шквалов.

В 1940 году лауреат Сталинской премии И. А. Кибель нашёл способ математически вычислить предстоящую погоду. Зарубежным учёным решить эту задачу не удавалось. Работы Кибеля — это большой шаг нашей науки вперёд.

Много поработали синоптики и в Великую Отечественную войну. Они регулярно снабжали войска прогнозами погоды, особенно важными для авиации.

После войны работа синоптиков развернулась ещё шире. Разрешая задачи, поставленные партией и правительством, советские синоптики добились больших успехов, и нет сомнения в том, что математические вычисления ожидаемой погоды и долгосрочные прогнозы будут всё точнее и точнее.

Много времени прошло, прежде чем люди разобрались в атмосферных явлениях и научились предвидеть изменения погоды. Теперь тысячи учёных-метеорологов по всему земному шару наблюдают за перемещением воздушных масс, составляют карты погоды и следят за движением циклонов и антициклонов. Пользуясь этими сведениями, метеорологи предупреждают по радио корабли в море и самолёты в воздухе о надвигающихся бурях. Повседневные сообщения по радио об ожидаемой погоде уменьшают вред, приносимый иногда сильными ветрами, резкими изменениями погоды, грозами и метелями. Прогнозы погоды прочно входят в нашу жизнь.



Цена 75 коп.

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО ТЕХНИКО-ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

НАУЧНО-ПОПУЛЯРНАЯ БИБЛИОТЕКА

1. Проф. М. Ф. СУББОТИН. Происхождение и возраст Земли.
2. Проф. И. Ф. ПОЛАК. Как устроена Вселенная.
3. Проф. В. Г. БОГОРОВ. Подводный мир.
4. Проф. Б. А. ВОРОНЦОВ-ВЕЛЬЯМИНОВ. Происхождение небесных тел.
5. Проф. А. А. МИХАЙЛОВ. Солнечные и лунные затмения.
6. Проф. В. В. ЛУНКЕВИЧ. Земля в мировом пространстве.
7. А. А. МАЛИНОВСКИЙ. Строение и жизнь человеческого тела.
8. Проф. И. С. СТЕКОЛЬНИКОВ. Молния и гром.
9. Проф. Б. Л. ДЗЕРДЗЕЕВСКИЙ. Воздушный океан.
10. Проф. А. И. ЛЕБЕДИНСКИЙ. В мире звёзд.
11. Проф. К. Ф. ОГОРОДНИКОВ. На чём Земля держится.
12. С. М. ИЛЬЯШЕНКО. Быстрее звука.
13. Проф. В. А. ДОРФМАН. Мир живой и неживой.
14. Проф. В. В. ЕФИМОВ. Сон и сновидения.
15. Проф. Г. С. ГОРЕЛИК и М. Л. ЛЕВИН. Радиолокация.
16. В. Д. ОХОТНИКОВ. В мире застывших звуков.
17. Ю. М. КУШНИР. Окно в невидимое.
18. Проф. В. Г. БОГОРОВ. Моря и океаны.
19. В. В. ФЕДЫНСКИЙ и И. С. АСТАПОВИЧ. Малые тела Вселенной.
20. Г. Н. БЕРМАН. Счёт и число.
21. Б. Н. СУСЛОВ. Звук и слух.
22. Е. П. ЗАВАРИЦКАЯ. Вулканы.
23. Проф. А. И. КИТАЙГОРОДСКИЙ. Строение вещества.
24. В. А. МЕЗЕНЦЕВ. Электрический глаз.
25. А. С. ФЁДОРОВ и Г. Б. ГРИГОРЬЕВ. Как кино служит человеку.
26. Проф. Р. В. КУНИЦКИЙ. День и ночь. Времена года.
27. Акад. В. А. ОБРУЧЕВ. Происхождение гор и материков.
28. Проф. Р. В. КУНИЦКИЙ. Было ли начало мира.
29. Проф. Г. П. ГОРШКОВ. Землетрясения.
30. Проф. И. Ф. ПОЛАК. Время и календарь.
31. Л. П. ЛИСОВСКИЙ и А. Е. САЛОМОНОВИЧ. Трение в природе и технике.
32. А. С. ФЁДОРОВ. Огненный воздух.
33. Проф. Н. А. ВАЛЮС. Как видит глаз.
34. Проф. Б. Б. КУДРЯВЦЕВ. Движение молекул.
35. Проф. В. И. ГРОМОВ. Из прошлого Земли.
36. Э. И. АДИРОВИЧ. Электрический ток.
37. В. С. СУХОРУКИХ. Микроскоп и телескоп.
38. А. С. ДАНЦИГЕР. Электрическая лампочка.